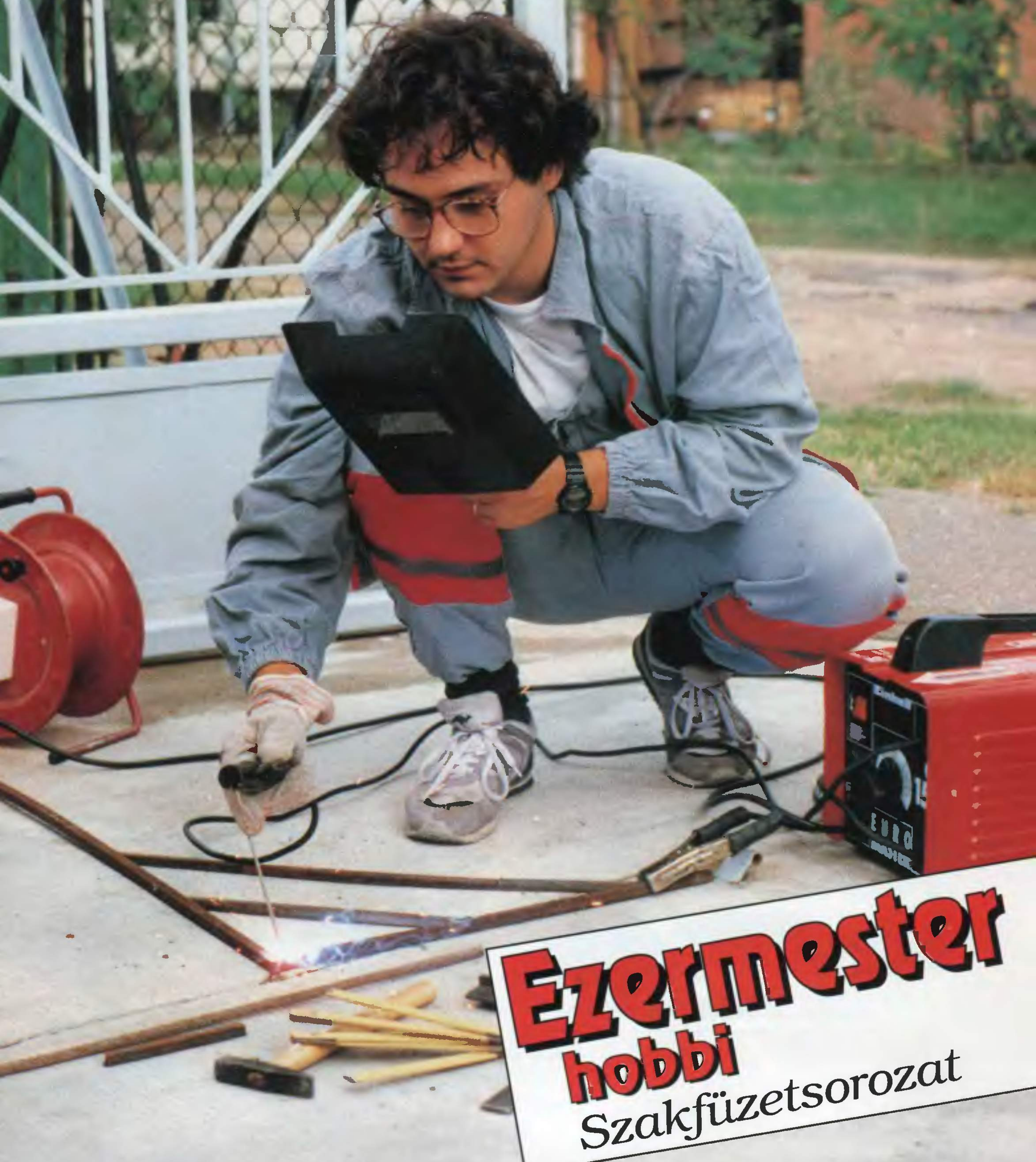
HEGESZTÉS, FORRASZTÁS



HA HEGESZTÉS AKKOR ESAB

Az **ESAB** cég a világon legnagyobb forgalmat lebonyolító gyártó a hegesztőanyag, hegesztőgép és lángvágógép gyártás területén. A magyar piacon is csaknem 30 éve jelen van. Az utóbbi években a fő profilt jelentő professzionális gépek mellett fokozott figyelmet fordít a könnyű szerkezetek gyártására, a javító és barkács munkák területén használható eszközök kínálatára. Néhány javaslat az e területen is igen széles választékból:

Ötvözetlen bevont elektródák

Típus	Bevonat	Alkalmazási terület
OK 43.32	rutilos	Vastagbevonatú, egyen és váltóáramról használható elektróda. A varrat felülete egyenletes, sima. Az ív kis áramnál is stabil, így vékony lemezek jól hegeszthetők.
OK 46.00	rutilos	Sokoldalúan használható, általános rendeltetésű elektróda, amely viszonylag érzéketlen a rozsdára és felületi szennyeződésre. A salak eltávolítás könnyű. Minden helyzetben használható.
OK 46.16	rutilos	Általánosan használható elektróda ötvözetlen szerkezeti acélokhoz. A fröcskölés igen kismértékű, a salak könnyen eltávolítható. Az ívgyújtás és újragyújtás könnyű, így főző varratokhoz is jól használható.
OK 48.00	bázikus	Általános rendeltetésű elektróda, amely szívós, repedésre érzéketlen varratot ad. Az összetett feszültséggel terhelt szerkezetek hegesztőanyaga. Függőlegesen felfelé is nagy sebességgel hegeszthető.

Más ötvözetlen, de ötvözött elektródák, valamint egyéb hegesztőanyagok is széles választékban kaphatók.

Ívhegesztő transzformátorok kisebb javításokhoz, barkács munkákhoz

Típus	Telj. A	Hálózati fesz. V	Biztosíték A	Tömeg kg
Bantam	35-120	230	16	13
Maxibantam	35-170	230/400	25/16	23



Fémek azonosítása

Mágnes	Reszelő	Szín, felület	Szikra	Anyag
Mágneses	Lágy	Sötét szürke	Hosszú sárga vonal	Szerkezeti acél, acél öntvény*
	Kemény	Sötét szürke	Hosszú sárga/fehér vonal + szikra	Nagy széntartalmú acél
	Lágy	Matt szürke, öntött felület	Vörös tollszerű vonal	Öntött vas*
	Kemény	Fényes szürke	Sárga/vörös vastag vonal	13% krómtartalmú acél
Nem, vagy gyengén mágneses	Lágy	Fényes, ezüst szürke	Nagyon finom vörös/sárga szikra	Nikkel-króm ötvözet (Inconel)
Nem mágneses	Lágy	Nagyon világos, fényes	Nem látható szikra	Alumínium
	Lágy	Nehéz, vörös/sárga fényes	Nem látható szikra	Réz ötvözetek
	Kemény	Matt szürke, öntött felület	Sárga/fehér vonal és szikra	14% mangántartalmú acél
	Lágy	Fényes ezüst szürke	Sárga/vörös durva vonal	Korrózióálló acél

*Megjegyzendő, hogy az öntöttvas rideg, törékeny anyag, míg az acélöntvény tulajdonságai a szerkezeti acélhoz hasonlók.

Fogyóelektródás hegesztő berendezések

könnyű szerkezetek, vékonylemez munkákhoz – védőgáz nélkül is önvédő porbeles huzallal

Típus	Max. telj. A	Telj. A 20% BI-nél	Huzal átmérő mm	Ívpont heg.	Tömeg kg
Original 150-1	150	100	0,6–0,8*	–	36
Original 180-1	180	113	0,6–0,8*	x	53
Original 180-3	180	126	0,6–0,8*	x	53
Original 240-3	240	170	0,6–1,0	x	56

* Alumínium esetén 1,0 mm is.



ESAB

ESAB Kft

1117 BUDAPEST
Budafoki út 95-97

Tel.: 1813-979, 1668-862,
1821-504, 1821-505

Telefax:
1669-084

FORRASZTÁS, HEGESZTÉS, DARABOLÁS, MŰANYAGHEGESZTÉS

FORRASZTÁS

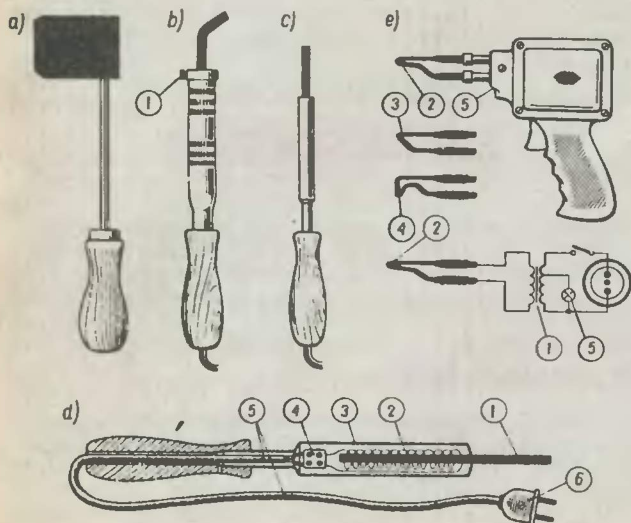
A fém- és fémműves ipar nélkülözhetetlen művelete a forrasztás, az alkatrészek összekötésére évszázadok óta használt módszer.

A forrasztás alkalmával a kötés – ellentétben a hegesztéssel – a forrasztandó daraboknál alacsonyabb olvadáspontú harmadik fémmel az ún. forrasztófémmel való csatlakoztatás során jön létre. Ez azt jelenti, hogy a megolvadt forrasztófém hozzátapad az egyesített fémek felületéhez és kihűlés után tartós kötést képez. A művelet során a forrasztandó darabok anyaga tehát nem olvad meg.

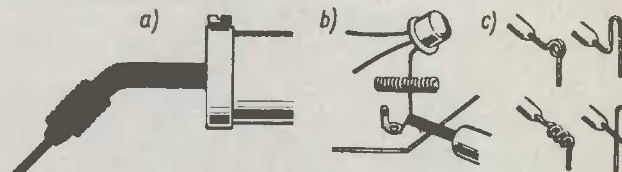
A kötés a tárgy és a megolvadt forraszréteg érintkezési helyén, a *határfelületen* létesül. A megolvadt forrasz oldja a tárgy anyagát és vele többnyire ötvözetet képez. Gyakorlati tapasztalatok szerint igen jól forraszthatók azok a fémek, amelyek a forrasszal a forrasztás hőmérsékletén egymást kölcsönösen oldják. Vannak azonban kivételek is. Ha pl. vasat ezüsttel forrasztunk, tökéletes kötés jön létre, jóllehet sem az ezüstben a vas, sem a vasban az ezüst nem oldódik. Forrasztáskor az alapfémek felhevítésére csak olyan mértékben van szükség, amennyire azt a forrasz oldási hőmérséklete megkívánja. Ezért a forrasztás olyan igények kielégítésére is alkalmas, amelyek hegesztéssel nem teljesíthetők. Gyakori ugyanis az olyan követelmény, hogy az alkatrészeknek sem megolvadni, sem egy meghatározott hőmérsékleti határt túllépni nem szabad. Ilyenkor a hegesztéssel szemben a forrasztás kerül előtérbe.

Sok esetben a forrasztásnak azért van előnye a hegesztéssel szemben, mert a forrasztási hely utánmunkálására ritkán van szükség, vagy az is kis költséggel végezhető el.

A forrasztási eljárást a felhasznált forrasz szilárdsági tulajdonsága és olvadási hőmérséklete szerint két csoportra szokás felosztani: egyik a kis hőmérsékletű *lágyforrasztás*, a másik a magasabb hőmérsékletű *keményforrasztás*.



1. ábra
Forrasztópákák



2. ábra
A tranzisztorlábak forrasztása

A forrasztófém és a forrasztott felületek felhevítéséhez forrasztópákát használunk. Számos fajta forrasztópáka ismeretes. Ezeket különböző körülmények között, különböző forrasztófémekhez alkalmazzuk. Az **1.** ábrán azok vannak feltüntetve, amelyekkel a barkácsoló a mindennapi gyakorlatban a leggyakrabban találkozhat.

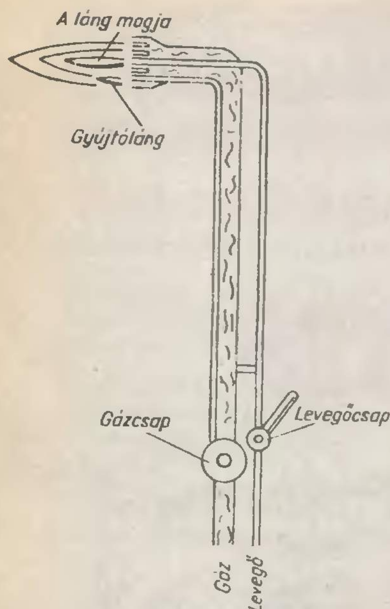
A pl. gázlángban felhevített nagy tömegű forrasztópáka **(1/a)** a nagy tárgyak forrasztásához, lemezek ónozásához és a nagymennyiségű hőt igénylő hasonló munkák végzéséhez használható. Az elektromos forrasztópáka sokkal kényelmesebb, mivel felhevül, és így a kisebb tárgyak forrasztásához jól használható. A kis modellek és berendezések építésekor 80–100 W teljesítményű forrasztópákával **(1/b)** összeköthetjük az összes lemezt, csövet és drótot. A rádiótechnikában – mivel az elemek gyakran érzékenyek a túlhevítésre – a 20–60 W teljesítményű forrasztópákákat **(1/c)** használják.

Az elektromos forrasztópáka belső felépítése az **1/d** ábrán látható. Az ék alakban végződő vörösréz rúd (1) köré huzalellenállás (2) csavarodik. A spirált burkolat (3) védi. A huzal a porcelán csatlakozón (4) keresztül van összekötve a villásdugóban (6) végződő hálózati vezetékkel (5). Az elektromos hálózatból (220 V) származó és a spirálon átfolyó áram felhevíti a spirált, és ez a hőt átadja a rézrúdnak. Az ilyen forrasztópákát nem szabad szétszedni és átalakítani.

A forrasztópáka néha úgy van megszerkesztve **(1/b)**, hogy egy rögzítőcsavar meglazítása után a forrasztórúd kijjebb vagy beljebb tolható. Ezzel egy meghatározott intervallumban szabályozható a forrasztórúd végének hőmérséklete.

Az előzőekben leírt forrasztópáka hátránya az, hogy viszonylag hosszú idő alatt melegszik fel. Ezért ahol gyorsan kell forrasztani, beépített transzformátorral ellátott forrasztópákát alkalmaznak. Az ilyen forrasztópáka rajzát és elektromos kapcsolási vázlatát az **1/e** ábra tünteti fel. A 220 V-os hálózat feszültségét az transzformátor (1) alakítja át 0,5–2 V feszültségre. Ez a feszültség nem az ellenállástekercset, hanem közvetlenül a vastag ellenálláshuzalból készült forrasztópákafejet (2) táplálja. Az ezen a huzalon át áramló áram erőssége 50–80 A. A forrasztópáka 3–5 s alatt felhevül. A fej (3) és (4) a forrasztó igénye szerint cserélhető. A fej alatt helyezkedik el a forrasztási helyet megvilágító égő (5).

Az ilyen forrasztópáka azonban előnyei ellenére sem alkalmas a kezdő barkácsoló házi műhelyében végzett mun-



3. ábra
Forrasztópisztoly

kákra, mert viszonylag nagy a súlya és hosszú ideig tartó munka során túlságosan felmelegszik.

A forrasztás műveletei

Az **előkészítés** során a munkadarabok felületén mindig jelen levő oxidokat, zsír- és olajszennyeződéseket távolítják el. Ahhoz ugyanis, hogy a folyékony forrasz és az alapfémek között a kötés végbemehessen, a két alkotónak egymással fémes érintkezésbe kell kerülnie. Az oxidok eltávolítása mechanikai vagy kémiai módszerekkel lehetséges.

A mechanikai oxideltávolítás főbb módszerei: csiszolás csiszolóvászonnal, dörzsölés drótkefével vagy hántolás kaparókéssel. Az oxideltávolítás legelterjedtebb és egyszerű kémiai módszere a *pacolás*.

A forrasztópáka fejének vége állandóan legyen bevonva forrasztóanyaggal. A fej tisztításához legjobb drótkefét használni. A fej bedörzsölhető szalmiákkal.

A forrasztást megelőzően viszik fel a folyósítóanyagot a felületre akkor, ha az nincs benne a forrasztóanyagban. Ezzel teszik lehetővé a forrasztás közben folyamatosan képződő oxid eltávolítását.

Pákaforrasztásnál a pákát ezután felhevítik, majd hegyét hozzányomják a lágyforraszhoz. Forrasztáshoz leggyakrabban ón és ólom ötvözetét használják 64% ón és 36% ólom arányban. Ez az ötvözet 182 °C hőmérsékleten olvad és megvan az a tulajdonsága, hogy folyékony állapotból azonnal átmegy szilárd állapotba. Az ettől eltérő arányú ón és ólom ötvözet közbenső képlékeny állapoton megy keresztül. Ezekkel a forrasztóanyagokkal összeköthetjük a vörösréz-, cink-, sárgaréz és acélelemeket. Az alumíniumot ón-, cink-, alumínium-, kadmiumötvözetekkel (pl. 40% Sn, 35% Zn, 15% Al, 10% Cd) forrasztják, de a fémfelület tisztításával kapcsolatos problémákra való tekintettel ez a forrasztás sokkal nehezebb. A nikkel, vasöntvény, nemesfémek, rozsdamentes acél forrasztásához magas (500 °C feletti) olvadáspontú forrasztóanyagokat alkalmaznak, ezeket a munkákat amatőr körülmények között rendkívül ritkán végzik.

A forraszanyag megolvad, a páka csúcsára tapad és ezzel a forrasztási helyre viszik. Itt addig tartják, amíg az alapfém is felhevül a kívánt hőmérsékletre és a forrasz a hézagot kitölti.

A forrasztást végző gyakorlottságától függ, hogy a forrasztási helyre csak a szükséges mennyiségű forraszanyag kerüljön. Ha a páka hőmérséklete megfelelő, akkor elegendő a pákát hozzáérinteni a forraszhoz és az azonnal megolvad. A túlságosan meleg páka egyszerre nagy mennyiségű forraszt olvaszt le és a forrasz egyenletes elosztása körülményessé válik. Alacsony hőmérsékletű pákával viszont nem célszerű dolgozni, mert az alapfém nem tud felhevülni, és így a forrasztási helyre felvitt forrasz kihűl, ezért a kötés nem jön létre. A túlhevítés is káros, mert nagy hőmérsékleten a forrasz oxidálódik.

A **forrasztás után** a forrasztott felületet a folyósító szer maradványaitól gondosan meg kell *tisztítani*, mert a maradványok az alapfém utólagos korrózióját okozhatják.

Apró tárgyak forrasztásához (pl. a rádiótechnikában) a forrasztópákafejre feltekerhetünk néhány menet vastag rézhuzalt (1,5 mm átmérőjűt) a **2/a** ábra szerint. Ezzel a megoldással a forrasztóvég méreteit csökkentjük.

A tranzisztorok, miniatűr ellenállások vagy diódák forrasztásakor a forrasztott végekről el kell vezetni a hőt. Ez elvégezhető laposfogóval, nagy csipesszel vagy 1 mm átmérőjű rézdrótból készült rugóval a **2/b** ábra szerint. Az elektronikus elemek végei meghajlíthatók a **2/c** ábra szerint. Ez eredményesen megnöveli hosszúságukat, ezáltal pedig a hőelvezetést is. A végződések megadott alakjai igen hasznosak a nyomtatott áramkör alkalmazása esetén.

Lángforrasztás

Nagyobb keresztmetszetű darabok felhevítésére a páka már nem alkalmas. Nem használható akkor sem, ha a forrasz olvadási hőmérséklete az 500 °C-ot meghaladja, mert a pákahőmérséklet ezt az értéket nem éri el. Ezért a nagyobb hőmérsékletet igénylő keményforrasztáshoz *forrasztópisztolyt* használnak **(3)**.

A gázforrasztópisztolynál a gáz és levegő beömlését a pisztolyba beépített szelepekkel szabályozzák. A gáz és a levegő az égőfejben keveredik. Az égőfej mellett elhelyezett vékony cső végén a takarékgázláng a forrasztási szünetekben is ég, és vele a pisztoly bármikor begyújtható.

Erősebb levegőárammal nagyobb hőmérsékletű a szúróláng, míg kisebb levegőnyomással a láng hőmérséklete kisebb. A forrasztópisztoly fúvókájának mérete és a gáznyomás nagysága függ a forrasztani kívánt darab méretétől és hővezetési képességétől.

A forrasztópisztoly egyaránt használható lágy- és keményforrasztáshoz.

A lángforrasztás menete a következő: a mechanikai vagy kémiai úton megtisztított felületet beszórják vagy ecsettel bekenik folyósító szerrel. Ezután a forrasztópisztoly lángját beállítják. A láng beállításakor mindig gázfelesleggel indulnak, és ezzel a lágy és megfelelő hosszúságú lánggal előmelegítik a munkadarabot. E művelet közben a lángot folyton mozgatják, nehogy egyes részek túlhevüljenek és a darab megolvadjon. Ha az előmelegítés megtörtént, a pisztoly lángját – a gázt csökkentve és a levegőt némileg növelve, – semleges hatásúra állítják, és a forrasztási helyre irányítják. Mindaddig ott tartják, amíg a darab a szükséges hőmérsékletet eléri. A forrasztórudat folyósítóba mártva a forrasztási helyre vezetik, ahol az szétfolyik és a rést kitölti. Ha a pálca olvadni kezd, elértük a kívánt hőmérsékletet. Ekkor a lángot a forrasztási helytől távolabb kell vinni. A forrasztópálcát az oxidáció meggátlására célszerű többször a folyósítóba mártani. Művelet közben sem árt a folyósítót utánadagolni, mert annak oxidáló képessége hamar kimerül.

Óvatosan kell eljárni akkor, ha az alapfém és a forrasz olvadási hőmérséklete között csekély a különbség, mert az alapanyag könnyen megolvadhat. Ez a veszély különösen az alumínium és ötvözeteinek keményforrasztásakor áll fenn.

Ha különböző nagyságú darabokat kell összeforrasztani, akkor mindig a vastagabb keresztmetszetű darabot kell hevíteni, mert a hő vezetés útján úgyis átterjed a vékonyabb darabra. Nagy darabokat előmelegíteni csak kemencében vagy kovácstűzhelyben lehet.

A forrasztás után a folyósítószer-maradványokat a tárgyakról vizes öblítéssel vagy vizes kefével való átdörzsöléssel gondosan eltávolítják. Ez az eljárás az *utókezelés*.

HEGESZTÉS

A fém- és fémműves iparban igen nagy jelentőségű a hegesztés, főként ott, ahol a tárgyak alkatrészeinek összekötésénél viszonylag nagy szilárdság szükséges. Hegesztéssel ugyanis nagyobb szilárdság érhető el, mint forrasztással.

Hegesztett kötés

A hegesztéssel egyesített darabok között kialakult kapcsolat a hegesztett kötés. A hegesztett kötés az alkatrészek egymáshoz viszonyított helyzete szerint síkkötés vagy sarokkötés.

Síkkötésnél az összehegesztett darabok azonos vagy

egymástól párhuzamos síkokban fekszenek. A kialakítástól függően a sikkötés készülhet tompa, átlapolt és hevederes kötés formájában.

A sarokkötésnél az alkatrészek egymáshoz képest szögben állnak, legtöbbször merőlegesek egymásra. A sarokkötés illesztő, belső és külső sarokkötés lehet. A kötés kialakítása a legtöbb esetben a hegesztés helyén létrehozott hegesztési varrattal történik. Szilárdsági kötéseknél rendszerint tompavarratot (illesztővarratot) vagy sarokvarratot készítenek.

A kötés tehát több részből áll, és magában foglalja a hegesztési varratot, a hőhatás övezetet és a változatlan alapanyag egy részét.

Hegesztési eljárások

A hegesztés fogalmának meghatározásából is következik, hogy kohéziós kapcsolat kétféle úton létesíthető: a hegesztés pillanatában a varratfém lehet folyékony vagy szilárd halmazállapotban. Ennek megfelelően a hegesztési eljárások alapvetően két nagy csoportba sorolhatók, ömlesztő és sajtoló hegesztések csoportjába. A hegesztési eljárásokat a táblázat tartalmazza.

Hegesztési eljárások

Ömlesztő

Termit

Láng
- hidrogén
- PB
- acetilén

Villamos ív
- fedett ívű
- nyílt ívű:
  - a) kézi (szénives, fémíves)
  - b) védőgázas
    - idegen elektródás (AWI, Arcaton)
    - fogyóelektródás
- elektrosalak

Sajtoló

Hideg sajtoló

Meleg, ill. ömlesztve sajtoló
- frikciós
- kovács
- sajtoló termit
- ellenállás:
  - a) pont
  - b) vonal
  - c) tompa (duzzasztó, előmelegítéses, leolvasztó)

Különleges

Elektronsugaras

Ultrahangos

Kondenzátoros

Mágneses

Lézersugaras

Plazma

Robbantásos

Az ömlesztő hegesztéseknél a kapcsolat csupán az anyagok összeolvadása révén alakul ki, erőkifejtésre nincs szükség, a felmelegítéshez viszont nagy mennyiségű koncentrált hőt biztosító hőforrás szükséges. Hőforrásként kémiai vagy villamos energia egyaránt használható.

A sajtoló hegesztéseknél a hegesztendő darabokat nagy nyomással vagy ütéssel úgy egyesítik, hogy a fémtiszta felületek hozaganyag nélkül összehegednek. Ha a hegesztés hideg állapotú anyagon jön létre – ez ma még ritka eljárás –, akkor beszélünk hideg sajtoló hegesztésről. A gyakorlatban alkalmazott forma az önterítve sajtoló hegesztés, amikor a hegesztendő darabokat felmelegítik, és ebben az állapotban sajtolják össze.

A hegesztett kötéseket mindig meleg állapotú anyagokon, különleges berendezések segítségével létesítjük. Ez azt jelenti, hogy aki közvetlenül a hegesztéssel foglalkozik, munka közben különböző baleseti veszélyeknek van kitéve, sőt ezek a veszélyek a környezetre is kihatnak.

A hegesztés veszélyessége több tényező következménye. Ezek közül a legfontosabbak a következők:

a) A hegesztés a legtöbb esetben magas hőfokú, részlegesen megömlött fémanyagokkal dolgozik. Az olvadt fém, a szétfröccsenő szikrák, a tüzes revedarabok égési sérülések, tűz okozói lehetnek.

b) Hegesztés közben egészségre ártalmas gázok, gőzök keletkeznek, porképződés jöhet létre.

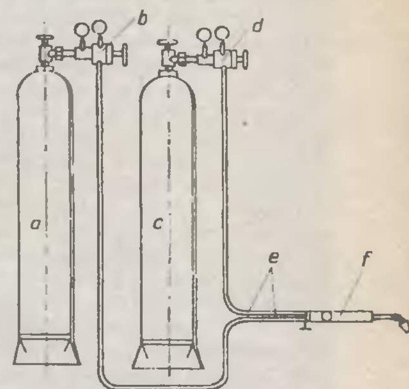
c) Káros hő- és fényhatások, sugárzások lépnek fel.

d) Az energiaforrásként használt éghető gázok a levegővel (vagy oxigénnel) robbanó keveréket alkotnak.

e) Elektromos hegesztésnél áramütés veszélye áll fenn.

A felsorolt indokok alapján érthető, hogy hegesztési munkákkal csak szakképzett egyének foglalkozhatnak.

A vonatkozó rendeletek és a balesetelhárító és egészségvédő óvórendszabályok egyértelműen kötelezően előírják, *hogy hegesztési és vágási munkát csak az végezhet, aki a berendezések biztonságos kezelésével, a hegesztési munka veszélyeivel kapcsolatos szükséges ismeretekkel rendelkezik, s az előírásoknak megfelelően vizsgát tett.*



4. ábra
Lánghegesztő-berendezés

A fém- és fémműves iparban leggyakrabban a gáz- vagy lánghegesztést, valamint a villamos ívhegesztést használják, ezért a következőkben csak ezekkel az eljárásokkal foglalkozunk.

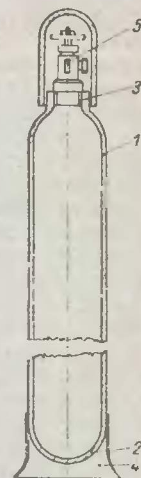
Lánghegesztés

Az eljárás lényege, hogy valamilyen éghető gázt, pl. acetilént oxigénnel keverve és meggyújtva, nagy hőmérsékletű lángot állítanak elő, és az összekötendő éleket vagy felületeket megolvasztva – esetleg hozaganyag hozzáadásával – hegesztik.

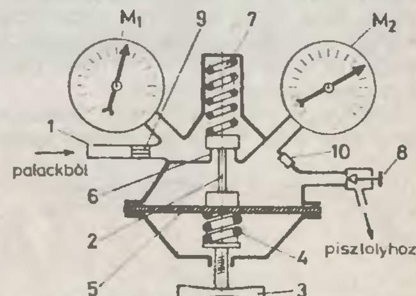
Helyes kezelés során a hegesztési helyen képződött varrat a környező anyag szilárdsági tulajdonságait veszi fel. A hegesztéshez, így a lánghegesztéshez is erősen koncentrált hőhatásra van szükség. Ez csak akkor érhető el, ha az égő gázt nem levegővel, hanem oxigénnel keverik. Ehhez a sokféle éghető gáz közül az acetilén terjedt el. A lánghegesztő eljárásokhoz ma – néhány kivételtől eltekintve – acetilén–oxigén keveréket használnak.

A lánghegesztő-berendezés gázfejlesztőből vagy gázpalackból, oxigénpalackból, továbbá hegesztőpisztolyból áll (amelyben az égő gáz az oxigénnel keveredik, és a szájnyílásán kiáramló gázt meggyújtva kapják a megfelelő lángot), végül a gázfejlesztőt és a pisztolyt összekötő csővezetékből. Szükség van ezeken kívül – a robbanás meggátlása céljából – biztonsági berendezésekre.

A lánghegesztő-berendezést a **4.** ábra mutatja.



5. ábra
Oxigénpalack



6. ábra
Egyfokozatú nyomáscsökkentő:
1 – reduktor, 2 – szelep, 3 – csavar, 4 – rugó, 5 – gumimembrán, 6 – szelepülés, 7 – zárórugó, 8 – pillanatelzáró-szelep, 9 – szűrőbetét, 10 – biztosítószelep

Gázpalackok

Az oxigén tárolására való palack térfogata kb. 40 l és 6 m^3 oxigént tartalmaz kb. 150 bar nyomáson. A palack metszetét az **5.** ábra mutatja.

A nyak kúpos menete mindig jobbmenetű, szemben az éghető gázok palackjainak balmenetével. A különbözőség célja a palackok összecserélhetőségének meggátlása.

Az oxigénpalackot meleg helyen vagy napfény hatásának kitéve tárolni nem szabad, mert a meleg hatására a gáz kitágul, és a palackot szétrepesztve súlyos balesetek oka lehet. Az oxigénpalack jelzése mindig *kék* színű.

Az *acetilén* közvetlenül nem palackozható, mert bizonyos nyomásra sűrítve magától felrobban. Ez a nyomásérték kb. 2 bar körül van. Ha azonban valamilyen folyadékban elnyeletjük, már magasabb nyomáson is tárolható robbanásveszély nélkül. Elnyeletésére különösen alkalmas az aceton, amely közönséges nyomáson és hőmérsékleten literenként 24 l acetilént képes elnyelni. Ilyen körülmények között az acetilén már elvileg 15 bar nyomáson besajtolható a tartályba. Az elnyeletett acetiléngáznak dissous-gáz a neve. Az elnyeletett acetiléngáz azonban 10 bar fölött robbanásra hajlamos, ha a folyadék fölött üreg van, ahol a gáz kiválhat. Ezért a palackot likacsos kovaföld, azbeszt és cement keverékével töltik ki, amely a gázzal telített acetont megába szívja.

A dissous-gázpalack térfogata 40 l, ami kb. 6 kg acetiléngáznak felel meg. Egy palackból óránként átlagosan 1000 l gáz vehető ki. Ennél nagyobb mennyiség kivétele esetén a gáz acetont is magával ragadhat.

Az oxigén és az éghető gáz tartályaiban a gáz nyomása lényegesen nagyobb, mint amekkora a hegesztéshez szükséges. A tartály nagy nyomását csökkenteni kell, oxigén esetében 1-2, acetilén esetén pedig 0,2–1,5 bar-ra.

A nyomás nyomásszabályozó szelepekkel (reduktorokkal) csökkenthető. Ezek lehetnek egy- és kétfokozatúak.

A **6.** ábrán egyfokozatú nyomáscsökkentő berendezés látható.

A reduktor a csatlakozóval (hollandi anya vagy kengyeles szorító) csatlakozik a palack szelepéhez. A szelep megnyitása után a manométer mutatja a palackban uralkodó gáznyomást. Ha a szelepet a csavar becsavarásával a rugó és az gumimembrán segítségével a szelepülésről a záró-rugó ellenében felemelik, akkor a gáz a kisnyomású térbe áramlik, nyomása lecsökken. A csökkent nyomásérték az manométeren olvasható le. Minél jobban becsavarjuk a csavart, annál jobban nyílik a szelep, tehát növekszik a kisnyomású oldalon a gáz nyomása.

Visszafelé ható nyomásnövekedés esetén a gumimembrán behajlik, a szelep a nagynyomású oldal felé lezárja a rendszert. Hogy a kisnyomású oldalon se következzen be robbanás, a megnövekedett nyomás a biztosítószelepen keresztül (amely úgy van beszabályozva, hogy 1,5–1,8 barnál nyit) a szabadban kiegyenlítődik. A reduktorban levő szűrőbetét akadályozza meg, hogy a nyomáscsökkentőbe a palack felől szennyeződés, tömítésdarab bejuthasson.

A gáznyomás pontosabb beszabályozása érhető el a kétfokozatú nyomáscsökkentő alkalmazásával. Működési elve hasonló az egyfokozatú reduktoréhoz, azzal a különbséggel, hogy itt az első fokozatban egy meghatározott nyomáscsökkentés van beállítva, és a második fokozatban végezhető el **a** pontosabb beállítás. A kétfokozatú nyomáscsökkentőt szokás precíziós nyomáscsökkentőnek nevezni.

Lángvisszacsapás vagy berobbanás a reduktort tönkreteszi. Ennek megakadályozására szolgál a lángvisszacsapás-gátló betét, amelyet a reduktor után a gázelvezető csőbe iktatnak be. A szerkezet lényeges része egy porózus agyaghenger vagy egy bronz szita, amelyen keresztül kell áramolnia a gáznak. Lángvisszacsapás esetén a porózus henger, ill. a Davy-hálóként működő bronz szita megakadályozza a láng tovaterjedését.

Sérült vagy hibás működésű (akadozó, vibráló) reduktor használata tilos! Reduktort házilag javítani nem szabad.



7. ábra
Kisnyomású hegesztőpisztoly

A hegesztéshez szükséges gázoknak az égőhöz való vezetésére vászonbetétes *gumitömlőt* használnak.

Az *oxigéntömlő* színe szürke, fekete vagy kék, háromszoros vászonbetéttel, az *acetiléntömlő* két vászonbetéttel készül és vörös színű.

Hegesztőégők

A hegesztőégők rendeltetése az éghető gázokanak és az oxigénnek összekeverése azért, hogy a keverék meggyújtása után koncentrált és állandó hegesztőláng képződjön.

Működés szempontjából a hegesztőégők lehetnek kisnyomásúak (injektorosak) vagy nagynyomásúak. A kisnyomású égőbe az oxigén szívóhatás folytán jut be **(7)**.

A szívóhatást az égőbe nagy sebességgel beáramló oxigén idézi elő. Ezt az égőt ott használják, ahol az égőgáz kisnyomású berendezésben áll csak rendelkezésre. A gázmennyiség az injektor keresztmetszetének és a keverőkamra furatkeresztmetszetének változásával szabályozható.

Az égő *markolat* részét, amelyet a kézben tartunk, csavarkötéssel különböző méretű keverőszárakkal lehet ellátni. Az oxigén mennyiségét a palackon levő nyomásszabályozóval (reduktorral) lehet beállítani.

A nagynyomású, injektor nélküli égők tartósabb keverékösszetételt biztosítanak. Ezt az égőtípust akkor használják, ha az éghető gáz nyomása legalább 1,0 bar. A nagynyomású hegesztőégő szerkezetét a **8.** ábra mutatja.

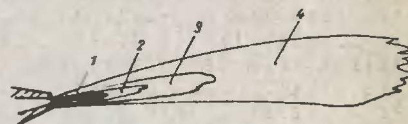
A pisztolyba az oxigén az 1 jelű, az acetilén a 2 jelű tömlővéges csatlakozáson át a 3-mal jelzett keverőfúvókához áramlik. Az oxigén külön elzárócsappal (4) zárható vagy nyitható. A keverőfúvókából a gáz az 5 jelű keverőszárba kerül, amelyből a 6 jelű égőfej nyílásán áramlik ki. A keverőszárak számozottak, amiből leolvasható a keverőszárral hegeszthető acél vastagsága mm-ben, továbbá az acetilénfogyasztás 100 l/órában. A hegesztőégővel a hegesztendő fém oxidációjának meggátlására redukáló vagy semleges lángot kell előállítani: 1 m^3 acetilénhez 1,1 m^3 oxigént keverünk.

8. ábra
Nagynyomású hegesztőpisztoly

A semleges lángot szemre állítják be: a helyesen beszabályozott semleges láng négy rétegből áll **(9)**.

Az 1 övezetben a lángmagban szén, hidrogén és oxigén van, ezért a láng magja sötét. Ezt a sötét magot egy világosan izzó szegély veszi körül. Ebben a 2-es övezetben folyik az acetilén elégése. A 3-as övezet az égésterméket tartalmazza: a lángnak ez a része redukáló hatású. A 4-es övezetben a még éghető égéstermékek szén-dioxiddá és vízgőzzé égnek el. Ez a zóna a 3-as övezettől alig választható el.

A lánghőmérséklet közvetlenül a lángmag hegye előtt a legmagasabb, kb. 3000 °C. Ezért a hegesztőégőt úgy kell vezetni, hogy a hegeszteni kívánt munkadarab felülete 3-4 mmrel legyen a lángmag hegyétől.



9. ábra
A helyesen beszabályozott láng vázlata

Hegesztőpákák, hegesztőanyagok

A hegesztőanyagot ömlesztve kell a vájatba vinni, amely azután kitölti a vájatot, és összeolvad a hegesztett alapanyaggal. A hegesztőanyag, vagyis a hegesztőpálca minősége nagymértékben meghatározója a hegesztési kötés szilárdságának. A hegesztőpálca felületének rozsdától és más szennyeződéstől mentesnek kell lennie. A pálcának nyugodtan, forrástól és fröcsköléstől mentesen kell leolvadnia. A hegesztőpálcák átmérőjét a hegesztendő lemezek vastagságának megfelelően választják meg.

A lánghegesztés folyamata

A hegesztési varratok a térben különböző helyzetűek lesznek: vízszintesek, függőlegesek és fej fölöttiek.

A vízszintes és a függőleges varratelhelyezés a leggyakoribb. Két vízszintesen fekvő lemezt lánggal kétféleképpen lehet hegeszteni. A hegesztő helyzetéből nézve a varratkészítés kezdődhet a bal oldalon vagy a jobb oldalon. Amikor a hegesztés iránya balról jobbra mutat, az a jobbra hegesztés, ha ellenkezőleg, annak balra hegesztés a neve.

A balra hegesztés elsősorban a vékonyabb anyagok hegesztéséhez terjedt el. A fémműves iparban ezt a módszert használják, ha rezet, sárgarezet vagy alumíniumot hegesztenek. A jobbra hegesztés ezekhez az anyagokhoz az anyag felolvadása és kilyukadása miatt nem használható.

A balra hegesztés esetén a hegesztőégő és hegesztőpálca is az alapanyaggal 60-70 fokos szöget zár be. A balra hegesztés alkalmával a hegesztő jobb kezében tartja a hegesztőpisztolyt, bal kezében pedig a hegesztőpálcát, és a lemez jobb széléről indulva befelé halad a varratkészítéssel. A pisztoly lángja a még ki nem töltött varratvájat felé irányul. A hegesztő a hegesztőpálcát bal kezével a hegesztés irányában az égő előtt mozgatja, amelyet – hogy ne álljon állandóan a lángban – vagy függőlegesen fölemelget (mártogató módszer), vagy pedig a hegesztőégővel és a pálcával a varrat szélességének irányában ívelő mozgást végez (ívelő módszer). Vékony lemezek hegesztéséhez még hegesztőpálcát sem használnak. Az elérendő cél ugyanis az, hogy a hegesztési varrat sima legyen, ne kelljen a varratot utólag lemunkálni, vagy a kalapáccsal egyszerűen elsimítható legyen.

A pálca nélküli balra hegesztés során arra kell ügyelni, hogy a két lemez a hegesztés helyén egy síkban feküdjön és hézag nélkül szorosan illeszkedjen. A lemezeket ezért a jobb szélüktől kb. 30 mm távolságban egy pontban hegesztőpálcával összehegesztik. A szorosan összeillesztett lemezélek fölött 60 fokban megdöntött égővel egyenes vonalban végighaladva a lemezszélek egybeolvadnak.

Bármelyik hegesztési módszerrel készül is a hegesztés, a műveletek sorrendje mindig a következő: a lemezek előkészítése, a lemezek beállítása és fűzése, a hegesztőpálca megválasztása, a hegesztőégő lángjának helyes beállítása.

VILLAMOS ÍVHEGESZTÉS

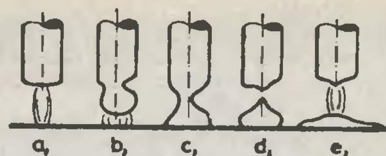
Ömlesztő hegesztési eljárás során a kötés a hegesztés helyén megolvasztott alapanyagok és esetleg adagolt hozaganyagok között jön létre. A megolvasztáshoz szükséges nagy mennyiségű és koncentrált hő előállítására a villamos áram is fehasználható kétféle formában:

- vagy az ellenálláson keletkező Joule hőt (pl. ellenálláshegesztéseknél),
- vagy a villamos ívben koncentrált energiát (villamos ívhegesztés) hasznosítják.

Az ívhegesztés a legáltalánosabban használt villamos hegesztési eljárás. Sokféle változata alakult ki az idők folyamán, és ma gyakorlatilag minden fém és ötvözet kötő és felrakó hegesztése megvalósítható ezzel a módszerrel. A villamos ívhegesztésnél a szükséges hőenergiát az ív szolgáltatja. Az ív jól szabályozható, nagy energiasűrűség érhető el, ami gyors olvasztást tesz lehetővé.

Az ív keltésére fel lehet használni nem olvadó, idegen anyagú (szén, wolfram) elektródát, vagy egyúttal töltőanyagként is szereplő, az alapanyaghoz általában hasonló minőségű fogyóelektródát. Az ív lehet közvetlen hatású, tehát az alapanyag és az elektróda között égő ív, vagy közvetett hatású, amikor az alapanyagtól függetlenül két elektróda között hozzák létre az ívet. Ez utóbbi megoldás elsősorban a nem olvadó elektródás hegesztéseknél jöhet szóba.

A *kézi ívhegesztés* közvetlen hatású, nyílt ívű hegesztés. A hegvarratot az ív hőhatása következtében megolvadt anyagszélek és a hegesztőelektróda (fogyóelektróda) anyagának egybeolvadása létesíti. Az elektródáról a megolvadt anyag cseppek formájában kerül át a hegesztendő anyagba. A csepp leválását a hőhatáson kívül egyéb hatások (villamos erőtér, gravitáció stb.) is befolyásolják. A kézi ívhegesztés viszonyai között általában 4–40 csepp válik le



10. ábra
Cseppképződés és anyagátvitel ívhegesztésnél

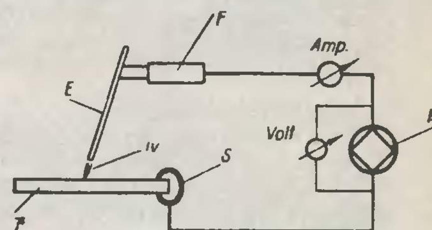
másodpercenként az elektródáról. A cseppleválás folyamatát a **10.** ábra szemlélteti.

A villamos ív keletkezése, tulajdonságai

A villamos ív gáznemű közegben létrejött, folytonos villamos kisütés, melyet nagy hőfejlődés és erős fényjelenség kísér. Létrehozásához megfelelő áramforrás és ehhez csatlakozó elektródák szükségesek.

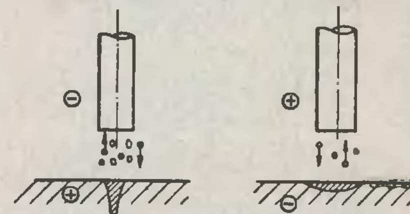
Az egyik elektróda a hegesztendő tárgy, a másik pólus a fogyó- (olvadó) elektróda **(11)**.

Az elektródákra kapcsolt feszültségkülönbség hatására a köztük levő gáztéren át az áramkör záródik, az ív meggyullad.



11. ábra
Kézi ívhegesztés vázlatos elrendezése

Egyenáramú hegesztésnél az elektródák polaritása nem változik, váltakozó áram használatakor a polaritás – a pozitív és a negatív pólus helye – a periódusszámnak megfelelően cserélődik. Ez azt jelenti, hogy az ív is másodpercenként annyiszor alszik el és gyullad ki, amennyi a periódusszám. Az ívben az előbbiek értelmében kétirányú vándorlás jön létre: a negatív töltésű elektródák az anód felé, a pozitív ionok – anyagi részecskék – a negatív pólus, a katód felé áramlanak. A viszonyokat sematikusan a **12.** ábra szemlélteti. Az elektronokat üres körök, az ionokat sötét pontok jelképezik. A bal oldali ábra az egyenes polaritású kapcsolást mutatja, amikor – egyenáramú áramforrás esetén – a negatív pólus az elektródán van, a pozitív pólus pedig a hegesztendő anyagra van kötve. Ilyen kapcsolásnál az alapanyagon egy viszonylag keskeny, de mélyre hatoló zóna kerül az olvadási hőmérséklet fölé és az ív is stabilabb. A jobb oldali ábra a fordított polaritást mutatja. Ebben az esetben egy sekélyebb, jobban szétterülő megolvadt szakasz keletkezik az alapanyagon. Az ív nyugtalanabb, könnyen megszakad. Acélok hegesztésénél, egyenáramú áramforrás esetében – ritka kivételtől eltekintve –, az egyenes polaritású kapcsolást használják.



12. ábra
Villamos ív

A kézi ívhegesztés elrendezési vázlatát a **11.** ábra mutatja. A (H) hegesztő áramforrás – amely lehet egyenáramú dinamó vagy váltakozó áramú transzformátor – rá van kapcsolva kábelek segítségével az (E) elektródára, ill. a (T) alapanyagra. Az elektróda az (F) elektródafogóba van befogva, a tárgy és az áramforrás közötti csatlakozást pedig a szorítókengyel vagy (S) saru biztosítja.

A hegesztés viszonylag kis feszültséggel, de nagy áramerősséggel megy végbe. Az alkalmazandó áramerősség – az elektróda minőségétől és méretétől, a hegesztendő anyagtól, a hegesztési helyzettől stb. függően – kézi ívhegesztésnél általában 80–350 A között változik.

A teljesítmény mérésére az ampermérő és a voltmérő szolgál.

Hegesztőelektródák

Ívhegesztésnél az elektródának kettős szerepe van: egyrészt az áram hozzávezetésére szolgál, másrészt az ív hőhatására megolvad, és cseppek alakjában átvándorolván az íven, részt vesz a varratképzésben.

Az ív stabilitását igen sok tényező befolyásolja, növelése azonban lehetséges az ívtérbe jutott alacsony ionizációs potenciálú anyagok segítségével. Ennek egyik megoldási formája az elektródák bevonattal való ellátása.

Az elektródabevonat további fontos szerepe az, hogy a megolvadt fémanyagokat a levegő káros hatásai ellen megvédje.

Az elektródabevonat legfontosabb feladatai a következők:

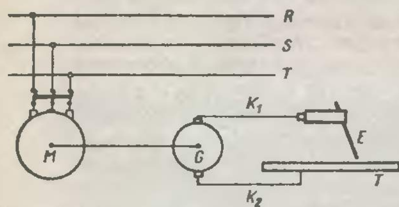
– az ívstabilitás biztosítása,
– védőatmoszféra létesítése,
– hűléssebesség csökkentése,
– szilárdsági tulajdonságok javítása,
– metallurgiai hatások.

Az elektródák a bevonattól függően, a felhasználásnak megfelelően igen sokfélék. Két fő csoportjuk: a kötőelektródák és a felrakóelektródák. A kötőelektródák jelzése E, a felrakóelektródáké Ef (E és egy betű a bevonat jellegére utal, pl. EB= bázikus, ER= rutilos bevonatú elektróda stb.)

Hegesztőberendezések

Az ív keltéséhez és fenntartásához szükséges áramparaméterek a kisfeszültségű hálózatról közvetlenül nem biztosíthatók, ezért megfelelő áramátalakító berendezésről kell gondoskodni. Ilyen berendezés pl. a motordinamó (hegesztődinamó).

A hegesztődinamó elnevezés tulajdonképpen olyan gépcsoportot jelent, amely egy háromfázisú meghajtómotorból és egy speciális, változtatható gerjesztést lehetővé tevő egyenáramú dinamóból áll. Az elrendezési vázlatot a **13.** ábra mutatja. Az (M) motor az (R, S, T) háromfázisú hálózatról működik, és hajtja a vele közös tengelyen levő (G) hegesztődinamót.



13. ábra
Hegesztőgép-csoport elrendezési vázlata

A dinamó által előállított egyenáramot a (K1) hegesztőkábelen keresztül vezetjük az (E) elektródához, ill. a másik pólus a visszavezető (K2) kábellel csatlakozik a (T) hegesztendő tárgyhoz. A hegesztő gépcsoport általában közös házba van építve. A hegesztődinamó egyenáramot ad, üresjárati feszültsége 65 V körül van. Érintésvédelmi szempontból éppen ezért kedvezőbb, mint a váltakozó áramú áramforrás.

Hegesztőtranszformátorok

Az egyenáramú dinamókhoz képest szerkezetileg lényegesen egyszerűbbek a hegesztőtranszformátorok. Mivel forgó részt nem tartalmaznak, élettartamuk elvileg korlátlan. Hátrányuk az, hogy csak váltakozó áramot szolgáltatnak, ezért csak bevonatos elektródával lehet hegeszteni, és nem minden fém hegesztése végezhető el váltakozó árammal.

További hátrányt jelent a dinamókhoz képest nagyobb üresjárati feszültség, ez munkavédelmi, balesetelhárítási szempontból lényeges.

14. ábra
Transzformátoros hegesztés sémája

A hegesztőtranszformátor tulajdonképpen egy szigetelő transzformátor. Az elvi kapcsolási sémát a **14.** ábra mutatja.

Az egyfázisú (Tr) transzformátor az (Sz) szabályozó egységen keresztül van rákapcsolva az (E) hegesztőelektródára, ill. a szekunder kör másik kapcsa az (M) hegesztendő tárgyra.

A transzformátor üresjárati feszültsége 70–90 V, tehát jóval meghaladja azt a feszültséghatárt (65 V), mely még kedvezőbb körülmények között, száraz helyen is, a maximális megengedett érintési feszültség. Szükséges tehát ezeknél a berendezéseknél is biztosítani, hogy az elektródacsere feszültségmentes állapotban vagy legfeljebb törpefeszültség alatt (42 V) történhessék meg. Erre a célra szolgálnak a különböző biztonsági elektródafogók és kapcsolóberendezések. A hegesztőtranszformátor egyszerűsége és olcsósága miatt – bizonyos hátrányai ellenére is – elterjedt.

Az ívhegesztés baleseti veszélyei

A villamos ívhegesztés baleseti veszélyei és a hegesztés közben fellépő egészségi ártalmak az enegiaforrással, a hegesztőanyagokkal (beleértve a hegesztendő alapanyagot és a segédanyaokat is) és a technológiával kapcsolatosak.

A fő veszélyforrások a következők:

– villamos áramütés,
– fény- és hőártalom,
– a levegő szennyezettsége,
– fröcskölési, égési és tűzveszély.

A veszélyforrások, azok élettani hatásai, ellenük való biztonságos védekezés részletes ismertetésére a jelen mellékletben nincs mód, azonban ismételten leszögezzük, hogy hegesztési és vágási munkát csak az végezhet, aki a berendezések biztonságos kezelésével, a hegesztési munka veszélyeivel kapcsolatos szükséges ismeretekkel rendelkezik, s az előírásoknak megfelelően vizsgát tett.

DARABOLÁS (TERMIKUS VÁGÁS)

A hegesztések fokozott alkalmazása egyre több darabolási és beélezési munkát igényel. Ezen munkák gyors és gazdaságos elvégzése válik lehetővé lángvágó segítségével.

A vas termikus vágásának fizikai alapját az a jelenség képezi, hogy a magas hőfokra hevített vas oxigénáramba helyezve elég, a keletkezett oxidot a nagynyomású oxigén kifújja, így egy lyuk keletkezik. Ha a vágóberendezést folyamatosan mozgatják, vágási csatorna jön létre.

Csak azok a fémek vagy ötvözetek vághatók ily módon, amelyek az olvadási hőmérsékletnél alacsonyabb hőfokon égnek el, valamint a keletkezett salak alacsony olvadáspontú és hígfolyós, hogy az oxigénsugár a keletkezett vágási csatornából el tudja távolítani.

Ezeknek a feltételeknek a kis szén- és ötvözőtartalmú, hegeszthető acélok felelnek meg. A többi szerkezeti anyag vágása különleges technológiát igényel.

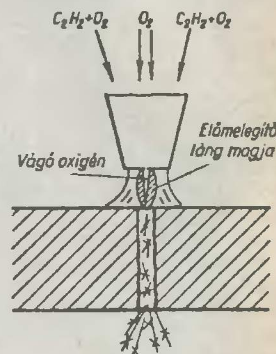
Vágási technológiák

A termikus vágási munkák végzésére a gyakorlatban négyféle technológia alakult ki: a lángvágás és a poradagolásos eljárás oxigénes; az ívvágás és a plazmatechnológia pedig elektromos.

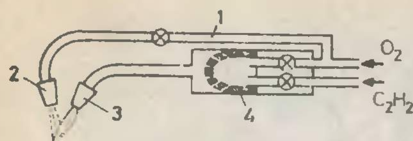
Kézi lángvágás

A lángvágáshoz elő kell melegíteni az anyagot, majd ezt az oxigénáramban el kell égetni. Előmelegítéshez bármilyen éghető gáz és oxigén keverékének elégetéséből származó hő felhasználható.

A gyakorlatban a legtöbbször acetiléngázt használnak, az eljárást éppen ezért gyakran oxiacetilén vágásnak is nevezik. Az eljárás vázlata a **15.** ábrán látható.



15. ábra
Lángvágás sémája



16. ábra
Vágópisztoly
1 – vágóoxigén, 2 – vágófej,
3 – melegítőfej, 4 – keverőhüvely

A vágóégő egy olyan keverőhüvelyes hegesztőégő, amelyhez egy harmadik tömlőn keresztül vágóoxigént vezetnek (**16**).

Megoldható kéttömlős kivitelben is, ekkor a vágóoxigén és az égést tápláló oxigén közös tömlőn keresztül jut a vágópisztolyba. A vágóoxigén nyomása függ a vágandó lemez vastagságától: 5–10 mm lemezvastagság esetében 2–2,5 bar a nyomása, míg 250 mm lemezvastagságnál a nyomást közel 10 bar-ra kell megnövelni.

A kézi lángvágásnál a vágópisztolyt kézzel vezetik (esetleg sablon mellett), de különösen bonyolultabb alakok kivágásánál célszerű a vágógépek használata.

A vágógép egy asztalra szerelt szerkezet, amely lehetővé teszi a vágófej hossz- és keresztirányú elmozdulását. A vágógép vezérlése fotocellás berendezésen történhet, így a gép a rajzról közvetlenül – tetszőleges léptékben – átmásolja és kivágja a kívánt alakot.

Ívvágás

Az ívvágás az ív hőhatását hasznosítja. Kémiai folyamatok itt általában nem jönnek létre, ezért csak mechanikus darabolásról, az alapanyag átolvasztásáról lehet beszélni. Az ívvágás drága művelet, és a kapott felület soha nem olyan szép és egyenletes, mint a lángvágásnál, ezért csak olyankor alkalmazzák, ha az oxi-acetilén vágás csak nehezen, vagy egyáltalán nem alkalmazható (pl. réz darabolásánál).

Az ívvágást darabolási célokra négyfajta kivitelben alkalmazzák:
- széníves vágás
- fémíves vágás
- oxigénes ívvágás
- védőgázos ívvágás.

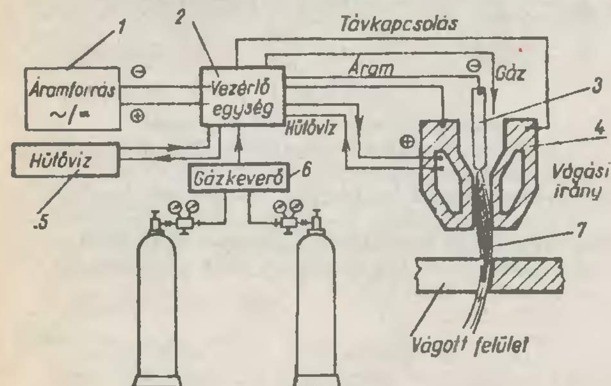
Plazmavágás

A plazmában koncentrált igen nagy energia a termikus vágási munkáknál is jól hasznosítható.

A plazma az anyag negyedik halmazállapota. Ebben az állapotban az anyag részecskéinek kinetikus energiája nagyobb, mint az atomok ionizációs potenciálja, az atomok ionokra és elektronokra bomlanak.

Igen nagy hőfok-, és energiakoncentráció jellemzi. A hőmérsékletértékek 10 000–30 000 °C nagyságrendben vannak. A plazma vakító fényű, kiáramlási sebessége megközelíti a hangsebességet.

Az iparban elsősorban vágási célokra terjedt el. Ez elv hasonló az ívvágáshoz. Itt is megolvad az anyag, és az ömledéket a nagy energiájú, nagy sebességű plazmasugár a vágási résből kifújja. Elektromosan vezető anyagok (fémek) vágásakor az áramkört a pisztoly és az anyag között létesítik. De különleges pisztolykialakítással megoldható nem vezető anyagok (pl. beton) vágása is. A plazmavágó berendezés elvi vázlatát a **17.** ábra mutatja.



17. ábra
Plazmavágó berendezés sémája

Az áramforrás (1) pl. egy nagyteljesítményű dinamó, amelynek üresjárati feszültsége a 400 V-ot is eléri. A munkafeszültség vágáskor 140–170 V. Az ív a (3) wolframelektróda és a (4) pisztolytest között ég, meggyújtásához rendszerint nagyfrekvenciás gyújtóberendezést használnak.

A gyújtóberendezés a (2) vezérlőegységbe van beépítve, 3000–6000 V nagyfeszültséggel 3 MHz frekvenciájú áramot szolgáltat. A pisztoly és az elektróda hatásos hűtésére külön áramló (5) vízhűtés szolgál, amely a vezérlőegységen keresztül a berendezés védelmét is ellátja, ugyanis a hűtővíz kimaradása esetén a rendszer lekapcsol.

A plazma előállításához szükséges gázokat a palackból nyerik, ezek keverése a (6) gázkeverőben történik. A pisztolyból kilépő (7) plazmasugár az anyagot megolvasztja és a vágás létrejön.

Termikus vágás baleseti veszélyei

A vágás eszközeit és technológiáját tekintve is sok rokon vonást mutat a hegesztéssel, ezért a baleseti veszélyek is hasonló természetűek. Speciális problémát jelent például, hogy az oxi-acetilénvágásnál nagymennyiségű szétfröcsögő izzó salak, jelentős mennyiségű gáz és gőz keletkezik. Ez utóbbi miatt hatásos szellőzés szükséges. Irányelv, hogy az óránként cserélhető levegő mennyisége 1000–1500 m^3 legyen az elhasznált acetilén minden köbmétere után.

Ívvágásnál fokozott az áramütési veszély a szénelektródák miatt. Az ívfény és hőhatásai elleni védelem érdekében a munkahelyet fényt át nem eresztő és tűzbiztos ernyőkkel kell körülvenni.

Plazmavágásnál fokozottabb fémgőzölgéssel is kell számolni, ezért fontos a munkazóna tiszta levegőjének biztosítása. A szétfröccsenő anyag ellen tűzbiztos védőernyőkkel, szikrafogókkal kell védekezni. A plazmavágó-berendezést csak vizsgát tett hegesztő szakmunkás kezelheti.

MŰANYAG-HEGESZTÉS

A műanyagok hegesztése régóta elterjedt a csővezetékek és béléslemezek összekötésénél, újabban azonban egyre gyakrabban alkalmazzák műszaki, teherviselő alkatrészek kötésére is.

A hegesztési technológiák előnyei:
- viszonylag rövid ciklusidő, a legtöbb hegesztési módszer jól automatizálható,
- a jó hegesztés az eredeti anyagokkal csaknem azonos szilárdságot biztosít (kivéve az erősített műanyagokat) s az egyéb anyagtulajdonságok (pl. környezeti hatásokkal szembeni ellenállás) is azonosak,
- nem tartalmaz idegen anyagot (nincsenek korróziós, hőtágulási stb. problémák),
- nincsenek számottevő környezetvédelmi károk.

A hegesztési technológiák hátrányai:
- hegeszteni csak hőre lágyuló anyagokat lehet megfelelő minőségben,
- csak azonos kémiai összetételű (vagy jól összeférhető) anyagokat lehet hegeszteni,
- jól képzett kezelőszemélyzetre van szükség,
- az erősítő anyagok hatása a hegesztési varratnál nem érvényesül,
- nedvszívó anyagokat csak száraz állapotban lehet hegeszteni,
- nagy felületek csak nehezen hegeszthetők.

Legfontosabb műanyaghegesztési technológiák:

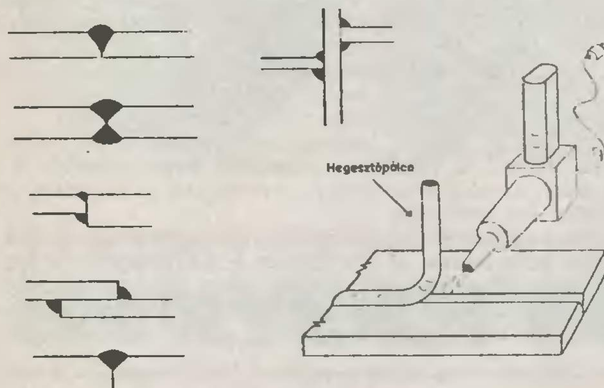
a., Direkt hevítéses ejárások:
- forrógázas módszer,
- extrúziós hegesztés,
- tükörhegesztés (forrószerszámos eljárás)
- hősugárzásos hegesztés (infrasugárzásos módszer),
- lézersugaras hegesztés.

b., Frikciós módszerek:
- rotációs dörzshegesztés,
- vibrációs hegesztés,
- ultrahangos hegesztés.

c., Elektromos (elektromágneses eljárások):
- ellenálláshuzalos inplant (elektrofitting) (0–60 MHz)
- indukciós hegesztés (0,2–10 MHz)
- dielektromos hevítés (10–120 MHz)
- mikrohullámú (nagyfrekvenciás) hegesztés (1–100 GHz)

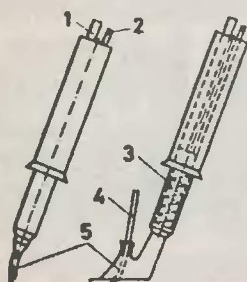
Forrógázos hegesztés

A munkadarabok illeszkedő részeit, valamint a hozaganyagot (egy hőre lágyuló műanyag pálcát) forró (200–400 °C) gázsugárral (általában nitrogén vagy levegő) a lágyulási hőmérséklet fölé hevítik, megömleszik, majd ebben az állapotban a széleket összeolvasztva varratot képeznek, amelynek dermedése után a hegesztett kötés létrejön **(18)**.
A módszer nagy sorozatok esetén jól automatizálható. Előnye egyszerűségében rejlik, kompakt, olcsó kézi eszközökkel nagyméretű termékek és tagolt darabok is hegeszthetők.



18. ábra
Forrógázos hegesztési varratok

A forrólevegős kézi hegesztőkészüléket a **19.** ábra, a műanyaghegesztő berendezést pedig a **20.** ábra mutatja be.



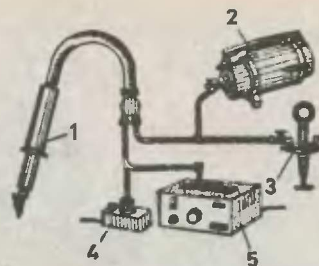
19. ábra
Forrólevegős műanyaghegesztő készülék
1 – forró levegő beállítása,
2 – villamos csatlakozás. teljesítmény beállítása,
3 – cserélhető villamos fűtőtest,
4 – hegesztőpálca,
5 – hegesztőfúvóka

Extrúziós hegesztés

Nagyon hasonló a forrógázos eljáráshoz, itt azonban a hegesztőpálca helyett egy kis extruder által megömlesztett „zsinórt" juttatnak a forró gázárammal felhevített összehegesztendő felületek közé.
Általában nagyobb sorozatoknál alkalmazzák.

Tükör (forrószerszámos) hegesztés

Az összehegesztendő felületekre egy forró fémszerszámot szorítanak rá, és ezzel megolvasztják azokat. Ezután a nyomást megszüntetik, a szerszámot eltávolítják és a megolvadt felületeket összeszorítják. A megdermedő anyag szilárd kötést alkot.
A tükörhegesztés egy válfaja az ún. hőimpulzusos eljárás, melynek során az egymásra fektetett fóliákra felülről forró fémhuzalt, szalagot szorítanak rá. A fóliák ekkor megolvadnak és összehegednek. Ez a hegesztés (lásd háztartási fóliahegesztők) általában el is vágja a varrat mentén a fóliát. A fólia esetleges feltapadását PTFE (teflon) fóliával, bevonattal akadályozhatjuk meg.



20. ábra
Forrólevegős műanyaghegesztő berendezés
1 – ellenállásfűtésű pisztoly,
2 – egyedi légfúvó vagy 4 – központi levegőellátás (két változat) 3 – osztófej,
5 – áramcsatlakozás vagy
6 – villamos hőszabályozó automata (két változat)

Rotációs dörzshegesztés

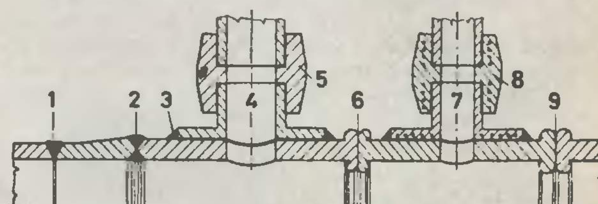
A rotációs hegesztéssel párhuzamos síkban elhelyezkedő körszimmetrikus felületeket lehet összekötni. Az álló darabhoz hozzászorítjuk a forgó darabot és a kerületi sebességtől, a nyomóerőtől és az anyagi jellemzőktől függő mértékben keletkező frikciós hő megolvasztja az anyagokat. Ezután a forgást hirtelen leállítják és a megdermedő anyag összeheged.

Vibrációs hegesztés

A felületek összedörzsöléssel történő felmelegítését nemcsak forgó, hanem transzlációs (ide-oda) mozgatással is elérhetjük.

Ellenálláshuzalos hegesztés

A hegesztendő felületek közelében a műanyagba villamos vezető huzalokat, szalagokat ágyaznak be. Ezeken áramot átvezetve a felhevülő huzal megolvasztja a műanyagot. Az áramot kikapcsolva az ömledék lehűl és kialakul a hegesztési varrat. A huzal a termékben marad, ezáltal hátrányosan befolyásolhatja annak mechanikai (és más) tulajdonságait.
A hegesztőeljárásokat a **21.** ábra foglalja össze.



21. ábra
Műanyag csőhegesztő eljárások
1, 2 – hozaganyagos hegesztés forró légárammal tompa illesztés, illetve 3 – átlapolt illesztés esetén,
4 – nyeregidom hegesztés, 5 – tokosidom hegesztés,
6 – tükörhegesztés, 7 – érintkezéses hegesztés idomba öntött ellenálláshuzallal, 8 – elektrofitting,
9 – érintkezéses hegesztés dörzslap segítségével

R. Á.

ACÉLTERMÉKEK
TELJES VÁLASZTÉKA

FERROGLOBUS
KERESKEDŐHÁZ Rt.

Ötvözetlen és ötvözött melegen hengerelt rúd- és idomacélok, betonacélok, hidegen alakított zárt és nyitott profilok, melegen és hidegen hengerelt, ötvözetlen és ötvözött lemezek, abroncsok, hidegen hengerelt és húzott acélgyártmányok, acélhuzalok, acélszalagok, ötvözetlen és ötvözött acélcsövek, műanyag vízvezetékcsövek, sodronykötelek, szegáruk, hegesztőpálcák.

SZÍNESFÉMEK SZÉLES ÁRUVÁLASZTÉKA:

vörösréz lemezek, -csövek, vörösréz lemeztekercsek, réz fittingek, sárgaréz rudak (kör, hatszög, négyzet), alumíniumlemezek, horganylemezek.

KERESKEDELMI EGYSÉGEINK:

KÖZPONTI TELEP:
Budapest XV., Körvasút sor 110. Telefon: 251-8666, 251-8271

Szakraktárak a teljes áruválasztékra

I. Kisker telep:
Budapest XIII., Véső u. 11.
Telefon: 129-8015

II. Kisker telep:
Budapest X., Maglódi út 14/A.
Telefon/fax: 261-0866

Elektródatelep:
Budapest VI., Lehel u. 3/B.
Telefon: 140-2380, 129-9043

Acéláruház:
Budapest XV., Körvasút sor 110.
Telefon/fax: 183-1134, 251-8666/444 m.

Pécsi telep:
Mecsekalja-Cserkút vasútállomás
6-os számú főút 205 km-jelzésnél
Telefon: (72) 313-571
Fax: (72) 313-523

Miskolci telep:
Miskolc, József Attila u. 5-7.
Telefon/fax: (46) 349-094, 354-513

VEVŐSZOLGÁLAT:
I. 1062 Budapest, Lehel út 3/B.
Telefon: 140-1514
II. 1158 Budapest, Körvasút sor 110.
Telefon: 183-1159

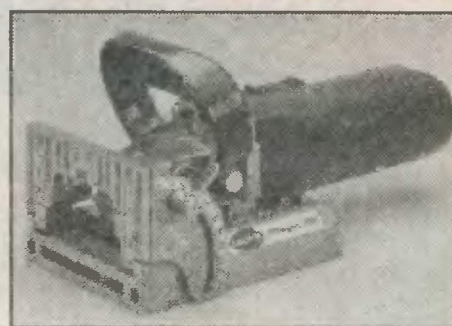
LAMELLO BÚTORÉPÍTŐ KÖTÉSRENDSZER

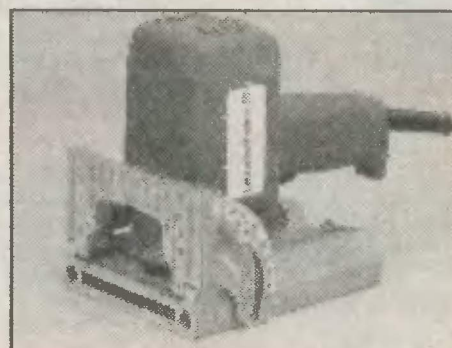


Laminált bútorlapokból vagy természetes faanyagokból könnyen, kézi kivitelezéssel, profi minőséggel építsen bútorokat Lamello-kötésrendszerrel.

Egyszerű technológia.

A bemutatást, kivitelezési tanácsadást vállaljuk, a gyakorlati fogásokra betanítjuk. Alacsony költségszinten a bútorkészítés sikere garantált.
Bútor- és asztalosipar faipari gépei és szerszámai, valamint Lamello-kötésrendszer és gépeinek forgalmazása:



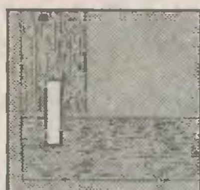


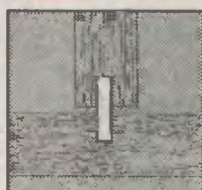
Kis- és nagykereskedelem, szaktanácsadás:

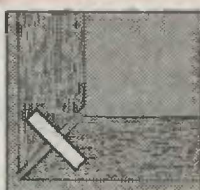
KENTECH® EC.

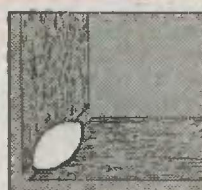
1163 Budapest XVI., Sárgarózsa u. 6. és 22.
Telefon/fax: 271-0940, 06-30-405-953

LAMELLO BÚTORÉPÍTŐ PROGRAM









Profiknak, kezdő vállalkozóknak

Több mint 50 éve ismert, és a világ 44 országában forgalmazzák a svájci Lamello AG faipari kötésrendszerét. Öt éve nálunk is kereskedelmi forgalomban van ez a tiplizést egyszerűen kiváltó bútorépítő kötésrendszer.



A megoldás zseniálisan egyszerű: nem kell hozzá különösebb szaktudás. A technológia azonnal elsajátítható. A hibátlan és elronthatatlanul pontos munkához csupán egy alapgép és a Lamello-kötőelem szükséges. A Lamello-kötőelem bükkfából készül, nagy sorozatban, precíz gépeken, azonos minőségben. Maga a kötőelem kap egy enyhe préselést, hogy a végleges helyén, a bútorban a ragasztó hatására megdagadjon, és úgy is szorítson. A precíz és hozzáférhetően kedvező árú alapgéppel bármilyen bútor vagy nyílászáró, adott esetben sokszögbútorok is könnyedén építhetők.
A hibátlan munkát biztosítja, hogy a csaphelyek kimarása és a Lamello-faelemek ragasztóval való beillesztése után, még a végleges kötés előtt, a méret- és derékszög-beállítás ellenőrizhető, finoman illeszthető, míg ez a tiplivel már utólag nem megoldható.
A Lamello-program különböző kötőelemeivel, oldható kötéseivel, csuklóspántjaival és kiegészítő elemeivel lehetőséget teremt a legegyszerűbb és a legbonyultabb bútor építésére, olyan csapozások elvégzésére, ahol a fatipli már felmondja a szolgálatot pl.: bútorlapok szögben való csapozásakor.
A Lamello minispot program megoldást ad az ajtó- és ablakgyártóknak, valamint a természetes fából dolgozó és építő asztalosoknak a fahibák tökéletes javítására is. A gyantahibák, repedések, egyéb fasérülések könnyedén és gyorsan javíthatók a minispot foltokkal, vagy ha a természetes göcs kiesik: a spot göcsdugókkal pótolhatók.



Kisebb hibák bármilyen fán vagy laminált bútorlapon utólag is könnyedén javíthatók az M+M kittel, mely szintén svájci minőség és természetes alapanyagokból készül.
Az M+M javítókittet könnyedén használják régi és új bútorokon restaurátorok és laikusok is, akár több éve készült értékes lakásbútor kijavítása esetén is.

A komplett Lamello-program megtalálható több barkács- és szakboltban, valamint a magyarországi képviseleten mind a lakosság, mind a kis- és nagykereskedők részére.

Lamello

Barkácsolóknak és mestereknek



SZERSZÁMOK – WERKZEUGE – TOOLS

ROTHENBERGER

Szerszám és Gép Kft.

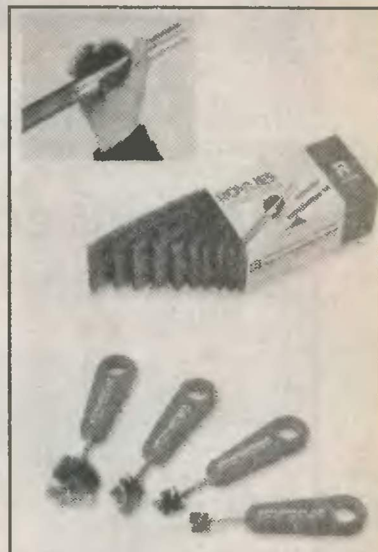
H–1051 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 12.
Telefon/fax: 118-5277, 267-5277



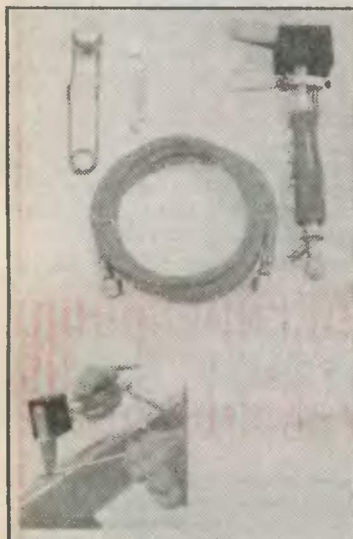
1750 °C-os lánghőmérséklet. Kb. 2 óra folyamatos forrasztást biztosít



Ezüst- vagy réztartalmú lágyforraszanyagok, folyósítószerek



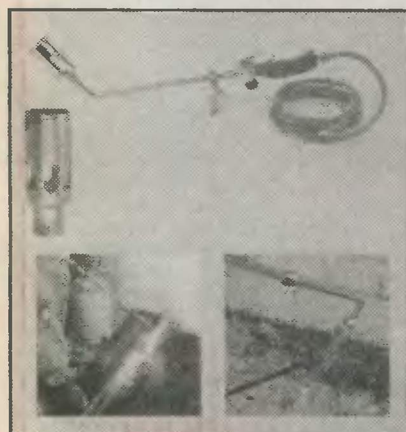
ROVLIES kendő és csőkefe. Vasmentes alapanyagból készültek. Rézcsövek, lemezek oxideltávolítására, forrasztás anyagelőkészítésekor



Bádogos forrasztópáka



3100 °C-os lánghőmérsékletű autogén hegesztőkészülék. 0,1–2,5 mm között különböző fúvókákkal. Tölthető oxigén-, cserélhető gázpalackkal. Kb. 2 órás hegesztés 0,7 mm-es fúvókával. Ékszerészeknek, fogtechnikusoknak, lemezmegmunkáló barkácsolóknak ajánljuk



Tetőfedők számára különböző fejátmérőkkel és égőszárakkal, őrlángos kivitel



5% foszfortartalmú réz keményforrasztó pálca, mely előzetes felülettisztítást réz forrasztásakor nem igényel



Keményforrasztáshoz ajánlott. 2000 °C-os lánghőmérséklet. Őrlángos kivitel. Cserélhető forrasztófejek

Termékeink márkakereskedőinknél az ország egész területén megvásárolhatók!

MŰSZAKI BARKÁCS adás vétel

Ipari és barkácsgépek – szerszámok – műszaki cikkek!

Használt cikkeit készpénzért azonnal megvásároljuk!

Makita BOSCH SKIL *gépek*

1 év garanciával!

BLACK&DECKER 

termékek bevezető áron!

Használt gépeit, szerszámait beszámítjuk vásárláskor!





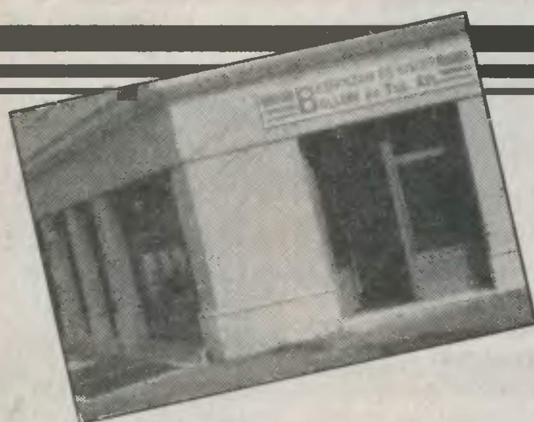
BARKÁCS CENTRUM Kft.

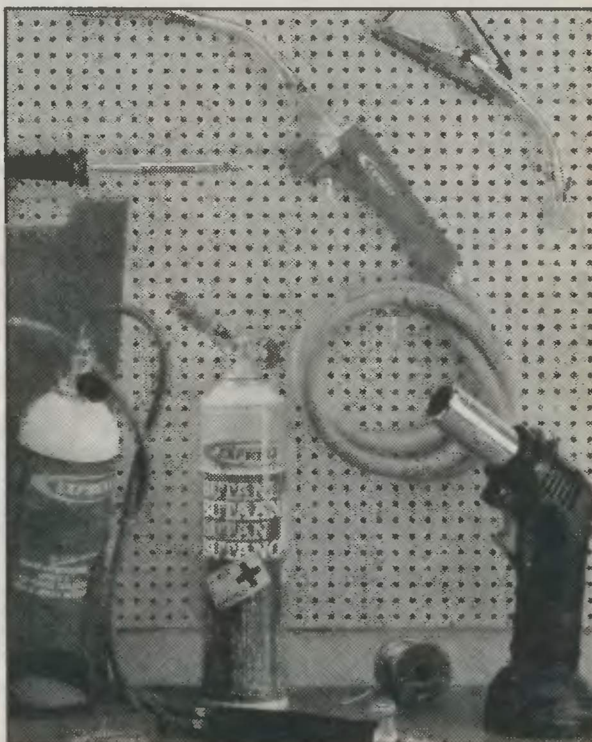
Bp. VI., Király u. 96. Telefon: 342-9146

Bp. VII., Király u. 77-79. Telefon: 121-6836

Nyitva tartás: 08–18-ig, szombat: 08–13-ig

B SZERSZÁM ÉS KISGÉP
Ballun és Tsa. Kft.





Lágy- és keményforrasztáshoz az Express család teljes választékával várjuk kedves vásárlóinkat kiskereskedelmi szaküzletünkben:

1037 Budapest, Bécsi út 85.

Telefon: 250-8107

Nagykereskedés:

1125 Budapest, Rőzse köz 2.

Telefon/fax: 201-3297

BOSCH, BLACK&DECKER, FLEX, MAKITA, REMS

EDISON

ÜZLET-SZERVIZ

ELEKTRA BECKUM, METABÓ, ELU

MIZSEI ZOLTÁN VÁLLALKOZÓ

BUDAPEST XX., KOSSUTH U. 32–38. Tel.: 284-2124
6722 SZEGED, TÖRÖK U. 1/A Tel./fax: 62/326-833, Tel.: 62/322-640

ELEKTROMOS SZERSZÁMOK, GÉPEK, ALKATRÉSZEK, TARTOZÉKOK ÉRTÉKESÍTÉSE ÉS JAVÍTÁSA

POSTAI CSOMAGKÜLDŐ SZOLGÁLAT (62) 326-833

Az EDISON ismét várja Önt a BNV őszi vásárán! (A/7 szabadterület)

Black & Decker, ELU, PERLES, SPARKY, MAKITA, TOMECANIC

GÉPEK AKCIÓS ÁRON!

VÁSÁR A VÁSÁRBAN!

BAV-RO? BRAVÓ!

A BAV-RO Kft. magyar—német vegyes vállalat kisméretű csavarok és csavaranyák, valamint egyéb kötőelemek széles választékával várja Önt.

Nálunk állandóan jelentős készletből válogathat.

JÓ MINŐSÉG,
PONTOS SZÁLLÍTÁS,
SZOLID ÁRAK



BRAVÓ BAV-RO!



BAV-RO Csavargyártó és Értékesítő Kft.
2370 Dabas, Mántelek 1.
Telefon: (06-60) 310-749, 342-143
Telex: 22-3550

KÖTŐDJÖN HOZZÁNK!

Kisgépben a legnagyobb!

Vállalkozók, barkácsolók figyelem!



1075 Budapest, Madách Imre út 8. 1366 Bp. Pf: 36

A hegesztés profi szerszámai kedvező árakon

- Lánghegesztő és lángvágó készülékek, forrasztópisztoly (acetilén, oxigén, propán-bután)
- Reduktorok: (hagyományos és növelt nyomású oxigén és dissous, hidrogén, szénsav, levegős) manométerek, égőszárak, fúvókák, fogantyú, hollandi anya, tömlővég, patronok stb. **(Nálunk a legolcsóbbb!)** Gyártja: **MMG Automatika Művek RT.**
- Ívhegesztő és védőgázas transzformátorok
- Lánghegesztő szemüvegek, pajzsok, elektródák, hegesztő tömlők
- Egyéb elektromos, mechanikus, levegős gépek kis- és nagykereskedelme.

Nagykereskedelmi iroda és bemutatóterem:
1075 Budapest, Madách Imre út 8. Tel.: 322-5273, 141-3201, 322-5272, 322-5275 Fax: 322-7073

Hegesztők-láncok-kisgépek szaküzlete:
1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 43. Tel.: 112-0060 fax: 132-7974

METABO gépek vevőszolgálata és márkaszervize:
1065 Budapest, Hajós u. 41. Tel.: 132-7973 fax: 112-6289

SZÉTA Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.
Industrial, Trade and Service Ltd.

A SZÉTA Kft. a svájci Oerlikon cég technológiájával, Szlovéniában gyártott hegesztőanyagok, valamint egyéb hazai és import elektródák, hegesztőgépek és segédanyagok, védőeszközök, vágó- és tisztítókorongok, továbbá gépjármű indítóakkumulátorok forgalmazója.

Cím: 1135 Budapest, Jász utca 55/B.
Telefon: 270-1424, 270-1425
Fax: 140-9777

Viszonteladóink megtalálhatók az ország minden megyéjében, többek között:

Elektróda Kft., 1065 Budapest, Szív u. 47. Telefon: 112-7673
Ditec Kft. 1181 Budapest, Üllői út 597. Telefon: 291-6541
Cooptim Kft. 2049 Diósd, Petőfi S. u. 21. Telefon: (23) 382-430
Cooptim Kft. 8000 Székesfehérvár, Budai út 322. Telefon:(22) 301-751
Szerszámbolt: 6723 Szeged, Olajbányász tér 8. Telefon: (62) 489-796
Hega–West Bt. 5000 Szolnok, Koszorú út 4. Telefon: (56) 431-928
Csóka László, 4173 Nagyrábé, Kossuth u. 52. Telefon: (30) 452-483
Present–Trade Rt. 3300 Eger, Fadrusz u. Telefon: (36) 324-606
Szerszámker, 5900 Orosháza, Arany J. u. 2. (68) 413-806

Co® optim
HEGESZTÉSTECHNIKA
SZAKÜZLETEINK:

2049 Diósd, Petőfi Sándor u. 21.
Telefon: (23) 382-409, Fax: (23) 382-321

8000 Székesfehérvár, Budai út 322.
Telefon/fax:(22) 301-751



THYSSEN
HEGESZTŐANYAGOT A
RÉV és TÁRSAI
KERESKEDELMI RT.-től.
1101 Budapest, Pongrác út 15/A.
Telefon: 262-5723 Fax: 260-9125

Hegesztőtranszformátor már 13 800 Ft-ért!

Figyelem!



Utility 1400



Készáru termékeink:

- Hegesztő egyenirányítók
- Inverteres hegesztőgépek
- Fogyóelektródás CO_2 berendezések
- Wolframelektródás AWI hegesztőgépek egyen/váltó áramra
- Hagyományos kézi hegesztőgépek
- Gépkocsiakku-töltők, hidegindítók
- Leválasztó transzformátorok 240 KVA-ig
- Kézi és állványos ponthegesztőgépek
- Robbanómotoros hegesztőagregátorok
- Hegesztőelektródák, segédanyagok
- Ipari röntgenberendezések
- Fogászati röntgenberendezések
- Ingyenes szaktanácsadás, szervizszolgálat

**1078 Budapest,
István u. 10.
Tel.: 322-1459,
342-5338, 351-7710.**

**1078 Budapest,
Nefelejcs u. 45.**

**1441 Budapest,
Pf. 46.
Fax: 322-3011.**

fischerdübel®

fischer®

fischer-Zykon-horog FZA

Hátsókúpos formazáró rögzítés

A hátsókónuszos furat gyakorlatilag olyan feszítésmentes rögzítést biztosít, amely maximális biztonságot ad felhasználóknak és tervezőknek egyaránt.

A **ZYKON-biztonsági furat** könnyen és gyorsan egy munkaműveletben állítható elő. Nem szükséges külön speciális szerszám vagy szerszámcsere.
A ZYKON univerzális fúró mindig garantálja az egzakt furatkialakítást. A furatátmérő, furatmélység és a kúp geometriája pontosan fedi a dübel méreteit. Az FZUB fúró minden SDS-Plus befogású fúrókalapácsnál alkalmazható (BOSCH, AEG, Black & Decker...)

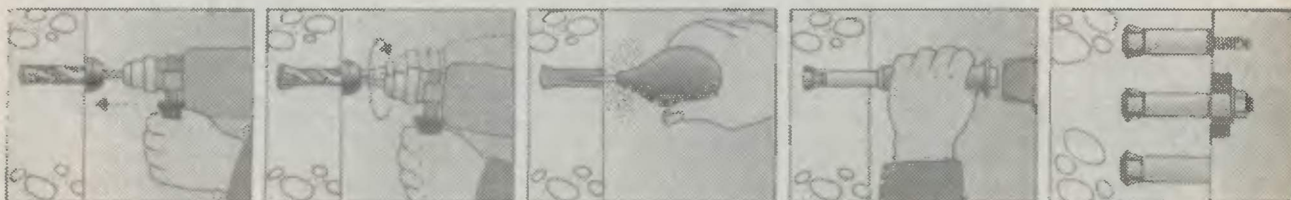
A **ZYKON-horog szerelésekor** a dübelt először a furatba helyezzük, majd a hasított hüvelyt a kúpos szárra felütjük. A beütés történhet kézi vagy gépi úton, beütőszerszámmal, ill. fúrókalapácscsal. A kúpos felületen felcsúszó hasított hüvelyrész teljesen kitölti a kónuszos üreget, és kiváló formazáró kötést ad.

A korrekt szerelés egyértelműen biztosított, ha az építőanyag és a dübel homlokfelülete egy síkba esik. Ezzel az ellenőrzéssel a szerelési hiba gyakorlatilag kizártnak tekinthető. Egy pillantással eldönthető a szerelés helyessége.

A meggyőző előnyök:

- Nagy megengedhető terhelések, tekintet nélkül arra, hogy a horog a beton nyomott vagy húzott zónájában van beépítve.
- Minden terhelési osztály 1,5 kN-tól 13 kN-ig egy rendszerben.
- Formazárással garantált maximális biztonság.
- Kis tengely- és széltávolságok a feszültségmentes rögzítés miatt.
- Galv. cinkezett és korrózióálló acélkivitelben is engedélyezett.
- Dinamikus „Sokkengedély".
- Dinamikus engedély lökésszerű terhelésekre M8-tól.
- Minden szerelési módhoz megtalálható a megfelelő horog: – csapos, átmenő és belsőmenetes horog.
- Racionális szerelés kevés fúrással és könnyű beütéssel.
- Azonnal terhelhető. Nincs várakozási idő.
- Utólagos vizsgálat nem szükséges, egyszerű szemrevételezés elegendő.
- Egyszerű fúrási folyamat.
  A furat és hátsó kúp egy munkaműveletben, szerszámcsere nélkül készül.

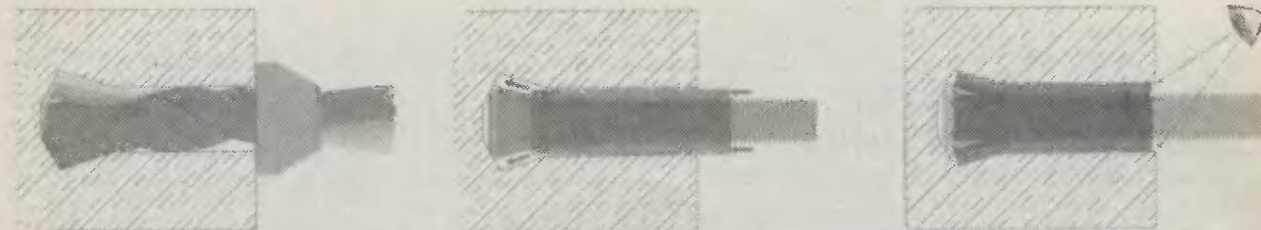
Ennél többet egy rögzítési rendszer sem kínálhat!
A fischer-ZYKON-horgok máris milliószámra beváltak.



A furat
egy munkaműveletben állítható elő. Fúráskor az adott rögzítési mélységet elérve a csuklós ütköző felül. A kalapácsfúrót szögben elmozdítva és körbejáratva alakítjuk ki a furat hátsó kúpját. A geometria pontosan biztosítja a formazáró és feszítésmentes Zykon-dübel helyét.

A Zykon-horog
egyszerűen kézi vagy gépi beütőszerszámmal szerelhető. Beütéskor a hasított hüvely felcsúszik a kúpos csapra és formazáróan tölti ki a furatot.

Ellenőrzés:
A szerelés helyessége egyszerű szemrevételezéssel megállapítható. Ha a beütendő hüvely homlokfelülete legalább 1 mm-rel a beton síkja alatt van, akkor a horog pontosan ül és azonnal terhelhető.



Bemutatók és szakvásárok: 1995. szept. 8–17. a BNV C II. pavilonjának 17/a standján.

1995. szeptember 21.	**1995. szeptember 23.**	**1995. szeptember 28.**	**1995. október 11.**
(Házi vásár)	**(Házi vásár)**	**(Házi vásár)**	**(Házi vásár)**
Centrál Kereskedőház Kft.	Barkács Üzletház Bt.	INOX Ker. és Szolg. Kft.	Trapéz Kereskedés
Kerepestarcsa,	Érd, Diósdi út 12.	Kecskemét,	Nyíregyháza,
Szabadság u. 39.		Széchenyi krt. 25.	Vasvári Pál u. 32.

fischerwerke Magyarországi Képviselete fischerwerke szervizszolgálat
Cím: 1097 Budapest, Gubacsi út 30. **Levélcím:** 1476 Budapest 100. Pf. 55
Új telefon: 282-6787 **Új fax:** 282-6787



fischer-ZYKON – beütőbűbel FZEA

Gazdaságos hátsókúpos dűbel belső menettel



FZEA
galvanizált, cinkezett acél



FZEA
korrózióálló A4 acél

fischer-ZYKON – csapos horog FZA



fischer-ZYKON – átmenő horog FZA-D



fischer-ZYKON – belsőmenetes horog FZA-I

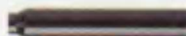


A ZYKON-horog korrekt és engedélyekben előírt szerelése csak az eredeti fischer-ZYKON szerszámokkal lehetséges.

Fúrók és szerszámok



Fúró FZUB
csak a ZYKON-horoghoz engedélyezett



Beütőszerszám FZUE
a fúróra feltolva



Beütőszerszám FZE
központosító csappal a belső-menetes horoghoz.
Kézi szerelés kalapáccsal.



Szerszámok a kétlépcsős furatkialakításhoz



Fúró FZB



Maró FZF



Kifújószerszám a fúrási por eltávolításához.

Hegesztéshez,
forrasztáshoz is

BOSCH 

Profi módra
dolgozhat.
Robert Bosch Kft.
269-8343, 269-8344